

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

F42B 33/06

TOSHIBA PLANT KENSETSU CO LTD

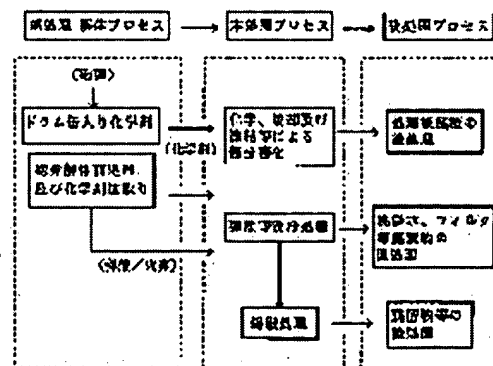
UTSUNOMIYA KAZUHIRO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ELIMINATING CHEMICAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform detoxification treatment by extracting a chemical such as a VX gas being accommodated in a shell.

**SOLUTION:** The method for eliminating a chemical consists of a pre-treatment process, a dismantling process, a main treatment process, and a post-treatment process. The pre-treatment and dismantling processes sample a chemical, an outer shell, and powder from the acceptance verification process of a shell. The main treatment process including a chemical-sampling process makes detoxification chemicals, and performing the washing and explosion treatment of the outer shell, powder, and the like. The post-treatment process performs the post-treatment of residue after treating the chemical, and at the same time performs the post-treatment of waste such as washing water for washing the outer shell or the like, and a filter and performs the post treatment of the residue or the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66100

(P2001-66100A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.

F 4 2 B 33/06

識別記号

F I

F 4 2 B 33/06

キーワード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-244458

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 390014568

東芝プラント建設株式会社

東京都大田区蒲田五丁目37番1号

(72) 発明者 加藤 裕明

東京都大田区蒲田五丁目37番1号 東芝プ

ラント建設株式会社内

(74) 代理人 100087332

弁理士 猪股 祥晃 (外1名)

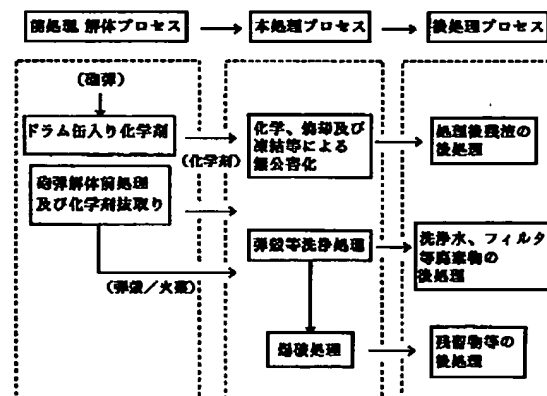
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学剤の除去処理方法及びその処理装置

(57) 【要約】

【課題】 砲弾内に収納されたVXガス等の化学剤を抽出して無害化処理する。

【解決手段】 前処理、解体プロセス、本処理プロセス及び後処理プロセスからなる。前処理、解体プロセスは砲弾の受取り確認工程から化学剤と外殻、火薬の抜き取りを行う。化学剤抜き取り工程までである本処理プロセスは化学剤を無害化処理し、外殻と火薬等の洗浄処理や爆破処理を行う。後処理工程は化学剤の処理後の残渣の後処理を行うとともに、外殻等を洗浄処理した洗浄水、フィルタ等の廃棄物の後処理、残留物等の後処理を行う。本発明では前処理、解体プロセスを主体としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外殻内に火薬及び化学剤を装填してなる殻体から前記化学剤を除去する化学剤の除去処理方法において、前記殻体を切断装置又は開孔装置に組み込み固定する装着工程と、前記切断装置又は前記開孔装置で前記外殻に開孔部又は切断部を形成する切断解体工程と、前記開孔部又は切断部から前記外殻内の前記化学剤を抜き取り除去する化学剤抜き取り工程とを具備することを特徴とする化学剤の除去処理方法。

【請求項2】 請求項1の工程に、次に記載する(1)から(9)の工程のうち少なくとも1つの工程を加えることを特徴とする請求項1記載の化学剤の除去処理方法。

(1) 前記殻体の受入れ、内部構造の同定、前記化学剤の量の同定を行う第1の受入検査工程、(2) 前記第1の受入検査工程に加えて前記殻体の寸法、重量を測定し、表面状態の検査を行う第2の受入検査工程、(3) 前記第1の受入検査工程又は第2の受入検査工程での測定と検査結果を所有する殻体のデータから前記殻体の種類を同定するとともに前記殻体に設ける開孔部又は切断部の設定及び解体手順を決定する準備工程、(4) 前記準備工程後の殻体を防爆気密室に移送する搬入工程、(5) 前記搬入工程後の殻体を前記化学剤が漏洩しないように固定装置に組み込む装着工程、(6) 前記装着工程後の殻体の空間部を確認するとともに前記外殻部に開孔部を設け、この開孔部に吸込用ラインと加圧用ラインを取り付けるか、又は前記殻体の外殻を切断する切断解体工程、(7) 前記切断解体工程後の外殻に加圧空気を注入して前記外殻内の前記化学剤を抜き取る化学剤抜き取り工程、(8) 前記切断解体工程後に、前記殻体の外殻火薬筒及び殻尾を分離する分離工程、(9) 前記化学剤抜き取り工程後の殻体の外殻及び火薬筒を洗浄する洗浄工程。

【請求項3】 前記殻体の端部に設けられた殻尾及び前記殻体内に設けられた火薬筒の少なくとも一方を切断分離する切断解体工程、前記殻体内の化学剤を除去する化学剤抜き取り工程及び前記化学剤抜き取り工程後に行う洗浄工程とを具備することを特徴とする請求項1又は2記載の化学剤の除去処理方法及びその処理装置。

【請求項4】 前記受入検査工程において、前記殻体の内部構造物を画像処理データと所有する設計時の殻体データから前記殻体の種類を選定し、前記化学剤を抜き取る開孔部位置又は切断部位置を設定すること、及びこの設定された殻体に見合った解体手順を選定することを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項5】 前記殻体内の前記化学剤が液体系の場合、送受信装置で前記化学剤の液体上面を同定し、前記画像処理データと前記設計時の殻体データとの組み合わせにより前記化学剤の液面を同定することを特徴とする請求項4記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項6】 前記化学剤が液体系の場合、前記液体系化学剤の液面データに基づいて前記殻体を水平、縦置

き、又は逆反転動作の少なくとも一方の動作により固定した後、開孔又は切断することを特徴とする請求項5記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項7】 前記切断解体工程は、(1) 解体刃部へ水を含む潤滑油を滴下する工程、(2) 前記解体刃部に潤滑性を付与し、前記殻体の開孔部又は切断部を冷風により冷却する工程、(3) 前記殻体を不活性ガス雰囲気中に保持し、冷風により冷却する工程、(4) 前記殻体を不活性液体冷媒中で冷却する工程、の(1)から(4)により選択された少なくとも1つの工程を含むことを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項8】 前記化学剤抜き取り工程は前記化学剤が液体系の場合、前記外殻に加圧用ノズルと吸引用ノズルを取り付け、前記加圧用ノズルから前記外殻内を加圧して前記吸引用ノズルから前記殻体内の前記化学剤を引抜くことを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項9】 前記加圧用ノズル及び吸引用ノズルは前記外殻に形成した前記開口部又は前記切断部に一体的に取り付けられることを特徴とする請求項8記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項10】 前記化学剤抜き取り工程は前記化学剤が粉体又はゲル状の場合、前記殻体に加圧用ノズルと吸引用ノズルを取り付け、前記加圧用ノズルから不活性な薬品を加えるか、又は前記殻体内に薬液注入ノズルを挿入して前記化学剤を溶解し、前記吸引用ノズルから前記溶解液を引き抜くことを特徴とする請求項8記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項11】 前記洗浄工程は前記化学剤抜き取り工程後に前記殻体の外殻内又は火薬筒に残留付着した化学剤を洗浄する工程で、前記残留付着した化学剤をドライアイス粒でショットピーニングするか、又は溶剤による化学剤の溶解除去或いはブラシ又は布による化学剤の拭き取り除去の少なくとも1つの除去方法を選択することを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項12】 前記洗浄工程は前記外殻を細断した後、その細断片を洗浄することを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項13】 前記火薬筒から火薬を抜き取る分離工程において、前記火薬筒を液体冷媒で冷却して前記火薬を冷却固化した後、前記冷却された火薬筒を機械的に破碎することを特徴とする請求項2記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項14】 前記火薬筒から火薬を抜き取るにあたり、前記火薬筒に液体注入ノズルと液体排出ノズルを取り付け、前記火薬筒内に前記火薬と無反応の液体を流入して螺旋水流を発生させ、この螺旋水流により前記火薬を流出させることを特徴とする請求項13記載の化学剤の除去処理方法。

【請求項15】 防爆気密室と、この防爆気密室に設け

た外殻内に火薬及び化学剤を装填してなる殻体を搬入出する搬入出扉と、前記防爆気密室内に配置した前記殻体を装着して固定する装着装置と、前記殻体に開孔部を設ける開孔装置又は前記殻体を切断する切断装置と、前記外殻内の化学剤を引き抜く化学剤引抜装置とを具備したことを特徴とする化学剤の除去処理装置。

【請求項16】 防爆気密室は複数の構造材で複層構造に形成されていることを特徴とする請求項15記載の化学剤の除去処理装置。

【請求項17】 前記装着装置は固定フレームと、この固定フレームに載置固定されたピストン装置と、このピストン装置にピストン棒を介して設置された弾外殻保護板と、前記固定フレームの近傍に設置された回転装置取付フレームと、この回転装置取付フレームと前記固定フレームとの間に連結部材を介して取り付けられた回転装置とを具備したことを特徴とする請求項15記載の化学剤の除去処理装置。

【請求項18】 前記化学剤引抜装置は前記殻体に取り付けた加圧用ノズル及び吸引用ノズルと、この吸引用ノズルに接続した吸引用ホースと、この吸引用ホースに接続した三方切換弁と、この三方切換弁の一方側に接続した吸引ポンプと、この吸引ポンプの吐出側に接続した化学剤受けタンクと、前記三方弁の他方側に接続した薬液注入ポンプと、この薬液注入ポンプの吸込側に接続した薬液タンクとを具備したことを特徴とする請求項15記載の化学剤の除去処理装置。

【請求項19】 前記殻体内に挿入する二重管式ノズルホースと、この二重管式ノズルホースに接続した吸引加圧調整器と、この吸引加圧調整器の吸引側に接続した吸引ポンプと、この吸引ポンプの吐出側に接続した化学剤受けタンクと、前記吸引加圧調整器の加圧側に接続した加圧用ホース及び加圧ポンプとを具備したことを特徴とする請求項15記載の化学剤の除去処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、火薬及び例えばVXガス等の化学剤を内蔵した砲弾等の化学兵器から化学剤を除去して無害化処理するための化学剤の除去処理方法及びその処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マスタード、ストイックパイルのVXガス等の化学剤を内蔵した化学兵器、例えば砲弾は一般に図24に示すような構造になっている。すなわち、砲弾1は弾殻となる紡錘形外殻2と、この外殻2内に装填された火薬筒3及び化学剤4を主体とし、外殻2の先端部に信管5を取り付け、外殻2の後端部に弾尾6を取り付けた構造となっている。なお、一般の砲弾や爆弾は化学剤4を有していないだけで、概ね図24と同様な構造になっている。

【0003】一般に言われている砲弾や爆弾等の不発弾

は、信管5を抜き、火薬筒3の火薬を爆破又は海洋投棄して処理し、無害化している。一方、化学兵器の一例として図24に示す砲弾1は、大部分が米国やロシア等に見る原形のまま貯蔵庫に収納管理している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】戦後未処理の状態で放置されている兵器のなかに遺棄化学兵器があり、早急の無害化処理が望まれている。化学兵器を無公害化するにあたり、砲弾1やその火薬筒3内の火薬の処理と、外殻2内のマスタードガス、VXガス等の化学剤の処理の2種類の処理を行わなければならない。

【0005】火薬だけの処理は従来の技術の応用で対処することができるであろうが、化学剤を加えた化学兵器の処理技術は十分に確立されていないのが現状である。また、同様に化学剤処理を前提とした前処理、解体プロセスと、その解体処理装置は一般的に知られていないのが現状である。

【0006】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、化学兵器としての砲弾の外殻内部に装填された液体系、ゲル状又は固形化した化学剤を他に飛散させることなく、外殻内から安全に引き抜き除去することができる化学剤の除去処理方法及びその処理装置を提供することにある。

【0007】また、本発明は外殻から化学剤を引き抜き後、外殻内部及び火薬筒に残留付着した化学剤を効率良くかつ飛散させないように除去できる化学剤の除去処理方法を提供することにある。さらに、本発明は砲弾の受入れから解体、化学剤の除去、化学剤の洗浄等を安全かつ容易に行うための化学剤の除去処理方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、外殻内に火薬及び化学剤を装填してなる殻体から前記化学剤を除去する化学剤の除去処理方法において、前記殻体を切断装置又は開孔装置に組み込み固定する装着工程と、前記切断装置又は前記開孔装置で前記外殻に開孔部又は切断部を形成する切断解体工程と、前記開孔部又は切断部から前記外殻内の前記化学剤を抜き取る化学剤抜取り工程とを具備することを特徴とする。

【0009】請求項1の発明によれば、砲弾（殻体）を切断装置又は開孔装置に装着して切断部又は開口部を設け、この切断部又は開口部に化学剤を吸い込む吸込ラインを設けて、吸込ラインから殻体内の化学剤を吸い込んで抜出す。貯留され無害化処理を待機する砲弾から内部の化学剤を他に飛散させることなく、安全かつ容易に抜き取ることができる。

【0010】請求項2の発明は、請求項1の工程に、次に記載する(1)から(9)の工程のうち少なくとも1つの工程を加えることを特徴とする。

【0011】(1) 前記殻体の受入れ、内部構造の同定、

前記化学剤の量の同定を行う第1の受入検査工程、(2) 前記第1の受入検査工程に加えて前記殻体の寸法、重量を測定し、表面状態の検査を行う第2の受入検査工程、(3) 前記第1の受入検査工程又は第2の受入検査工程での測定と検査結果を所有する殻体のデータから前記殻体の種類を同定するとともに前記殻体に設ける開孔部又は切断部の設定及び解体手順を決定する準備工程、(4) 前記準備工程後の殻体を防爆気密室に移送する搬入工程、(5) 前記搬入工程後の殻体を前記化学剤が漏洩しないように固定装置に組み込む装着工程、(6) 前記装着工程後の殻体の空間部を確認するとともに前記外殻部に開孔部を設け、この開孔部に吸込用ラインと加圧用ラインを取り付けるか、又は前記殻体の外殻を切断する切断解体工程、(7) 前記切断解体工程後の外殻に加圧空気を注入して前記外殻内の前記化学剤を抜き取る化学剤抜き取り工程、(8) 前記切断解体工程後に、前記殻体の外殻火薬筒及び殻尾を分離する分離工程、(9) 前記化学剤抜き取り工程後の殻体の外殻及び火薬筒を洗浄する洗浄工程。

【0012】請求項2の発明によれば、横置き状態で搬入されている殻体を受入れ、殻体の仕様確認、内外面の状況確認、内部構造、化学剤液層面の同定を受入検査工程で行う。受入検査結果と所有する殻体データにより殻体の解体手順、開孔部又は切断部を準備工程により決定する。検査後の殻体を搬入工程で移送する。

【0013】装着工程で殻体を化学剤が漏洩しないように傾斜、縦置き又は反転させて開孔装置又は切断装置に組み込む。切断解体工程では殻体空間部の確認とともに、外殻に冷却機能を有するドリル等の工具により開孔し、その開孔に吸込用ノズルと加圧用ノズルを取り付けるか、又は外殻の上端部を冷却機能を有するカッタ等により円周方向に輪切りにして開口を形成する。

【0014】受入検査工程では必要に応じて搬送されてくる殻体を受取るクレーンと殻体を次工程に移送台車又はコンベア装置、殻体の重量を測定する荷重計、外面、表面の錆等の状況確認及び画像処理で寸法、形状をモニタテレビで同定する。殻体の内部構造はX線透過法等の装置で同定する。化学剤の液層面の超音波測定装置により同定する。

【0015】準備工程は受入検査工程の結果、発生する殻体の重量、画像処理される殻体の寸法、形状、内部構造及び液層等複数の各種殻体データと初期にインプットされた過去の殻体データを比較し、殻体の解体手順や開口部又は切断部を計算機システムにより決定する。

【0016】装着工程は準備工程で作成された殻体の解体手順や開孔部又は切断部の指定位置から殻体内化学剤が漏洩しないようにハンドリング装置により傾斜又は縦置きに反転させる。また、開孔又は切断時に殻体を把持、固定する。

【0017】なお、切断解体工程は準備工程で指示された殻体の開孔部又は切断部位置において、火花の発生を

極力抑えるように冷却機能を有するドリル等の工具で開孔又は切断し、その開孔又は切断個所に化学剤吸込用ノズルと加圧用ノズルを取り付けることもできる。また、殻体の外形が著しく変形等している場合、殻体の外殻を冷却機能付きカッタ等により円周方向に一刀両断して開口を設ける。冷却機能とは油、冷水、冷風等の供給材を開孔又は切断個所に供給する供給ラインと、供給されてくる供給材を冷却する装置を備えている機構を有する。

【0018】化学剤の吸引用ノズルと加圧用ノズルを取り付けるか、又は開口を設けるかの工程の選択により化学剤抜き取り工程の方法は異なるが、いずれにせよ殻体内の化学剤を飛散させることなく、安全に簡素化した化学剤の除去処理方法を提供できる。

【0019】請求項3の発明は、前記殻体の端部に設けられた殻尾及び前記殻体内に設けられた火薬筒の少なくとも一方を切断分離する切断解体工程、前記殻体内の化学剤を除去する化学剤抜き取り工程及び前記化学剤抜き取り工程後に行う洗浄工程とを具備することを特徴とする。

【0020】なお、請求項3の発明においては、上記の工程に加え、(1) 殻体の受入検査工程、(2) 殻体の種類を同定し、開孔部、又は切断部を設定し、作業手順を決定する準備工程、(3) 殻体を防爆気密室へ移送する搬入工程のいずれかの工程を必要に応じて加えることができる。

【0021】請求項3の発明によれば、殻体を水、油、液体窒素等による冷風で冷却しながら、外殻をドリルで開孔する。外殻をカッタで切断して殻尾と火薬筒を分離する。その後、殻体内の化学剤を抜き取るとともに、内面除染する。これにより後処理プロセスでの火薬筒及び殻尾の火薬処理、外殻部及び殻尾の廃材処理、切断残渣の廃材処理を容易に行うことができる。

【0022】請求項4の発明は、前記受入検査工程において、前記殻体の内部構造物を画像処理データと所有する設計時の殻体データから前記殻体の種類を選定し、前記化学剤を抜き取る開口部位置又は切断部位置を設定すること、及びこの設定された殻体に見合った解体手順を選定することを特徴とする。請求項4の発明によれば、殻体の種類を同定でき、化学剤を抜き取る開口部又は切断部の位置を設定でき、殻体に見合った解体手順を選定することができる。

【0023】請求項5の発明は、前記殻体内の前記化学剤が液体系の場合、送受信装置で前記化学剤の液体上面を同定し、前記画像処理データと前記設計時の殻体データとの組合わせにより前記化学剤の液面を同定することを特徴とする。

【0024】請求項5の発明によれば、準備工程のうち、殻体内部にある液体系化学剤の液層面を接触式超音波測定法等で同定することができる。また、殻体の外殻が著しく腐食や変形している場合でも、柔軟に対応できる非接触式の超音波測定法等によって同定することがで

きる。さらに、これらと所有する殻体データとを組合わせることにより、精度の高い液層面を同定することができる。

【0025】請求項6の発明は、前記化学剤が液体系の場合、前記液体系化学剤の液面データに基づいて前記殻体を水平、縦置き、又は逆さ反転動作の少なくとも一方の動作により固定した後、開孔又は切断することを特徴とする。

【0026】請求項6の発明によれば、装着工程のうち、解体処理時に殻体内部の化学剤が漏洩しないように液層面データをもとに、殻体を水平移動から傾斜又は縦置き、或いは逆さにも反転させ、次工程の切断解体、開孔位置が常に空間部にセットできる。

【0027】請求項7の発明は、前記切断解体工程は、  
(1) 解体刃部へ水を含む潤滑油を滴下する方法、(2) 前記解体刃部に潤滑性を付与し、前記殻体の開孔部又は切断部を冷風により冷却する方法、(3) 前記殻体を不活性ガス雰囲気中に保持し、冷風により冷却する方法、(4) 前記殻体を不活性液体冷媒中で冷却する方法、の(1)から(4)により選択された少なくとも1つの方法からなることを特徴とする。

【0028】請求項7の発明によれば、切断解体工程は、切断時に金属と金属の接触摩擦から火花が発生し、火花に引火し破裂に至ることを防止することができる。

【0029】すなわち、火花の発生を防止するため、  
(1) 解体刃部へ水を含む潤滑油を滴下することにより切断の容易化と冷却を兼ねることができる。(2) 解体刃部にカーボン硬質膜被覆や $\text{MoSO}_2$ 被覆等を用いて潤滑性を高め、殻体切断部に冷風を吹きかけて冷却することにより、潤滑油の処理を少なく、火花発生を防止できる。(3) 殻体全体を不活性ガス中に挿入し、かつ冷風を吹きかけて冷却する。(4) 殻体が著しく腐食や変形し、先端部の開孔又は切断が難しい場合には殻体全体を液体窒素中に挿入して冷却することにより、殻体への開孔や切断を行うことができる。

【0030】請求項8の発明は、前記化学剤抜き取り工程は前記化学剤が液体系の場合、前記外殻に加圧用ノズルと吸引用ノズルを取り付け、前記加圧用ノズルから前記外殻内を加圧して前記吸引用ノズルから前記殻体内の前記化学剤を引き抜くことを特徴とする。

【0031】請求項8の発明によれば、殻体内部の化学剤を抜き取るにあたり、殻体を装着装置に組み込み、冷却しながらドリル法等により液層面以外の殻体空間部に開孔された後は、ねじ又は圧着によりシールし、加圧用ノズルとホースで圧力を加えながら、殻体内低部まで挿入可能な吸引用ノズルとホースで化学剤を引き抜くことができる。

【0032】請求項9の発明は、前記加圧用ノズル及び吸引用ノズルは前記外殻に形成した前記開口部又は前記切断部に一体的に取り付けられることを特徴とする。請

求項9の発明によれば、殻体内部の化学剤を抜き取るにあたり、殻体を装着装置に組み込み、冷却しながらドリル法等により液層面以外の殻体空間部に開孔した後の工程で、開孔後はねじ又は圧着により加圧用及び吸引用ノズルとホースを一体型とすることにより、殻体内低層部まで挿入して化学剤を強制的に引き抜くことができる。

【0033】請求項10の発明は、前記化学剤抜き取り工程は前記化学剤が粉体又はゲル状の場合、前記殻体に加圧用ノズルと吸引用ノズルを取り付け、前記加圧用ノズルから不活性な薬品を加えるか、又は前記殻体内に薬液注入ノズルを挿入して前記化学剤を溶解し、前記吸引用ノズルから前記溶解液を引き抜くことを特徴とする。

【0034】請求項10の発明によれば、化学剤が粉体、ゲル状の場合、又は殻体が著しく腐食したり殻体形状が変則の場合、殻体を切断解体するための装着装置に組み込み、冷却しながら回転切断刃(カッタ)等により外殻の先端部を切断し、その切断部から固体、粉体、ゲル状の化学剤を容易に吸引できるように攪拌薬液装置のインペラと吸引用ノズルを挿入する。インペラを回転しながら吸引用ノズルから化学剤を強制的に引き抜く。また、吸引用ノズルから逆洗水を注入して殻体内面に付着した化学剤を強制的に剥離させて引き抜くことができる。また、外殻に加圧用ノズルと吸引用ノズルを取り付けた場合には、加圧用ノズルから不活性な薬品を加え、吸引ノズルから化学剤を引き抜くことができる。

【0035】請求項11の発明は、前記洗浄工程は前記化学剤抜き取り工程後に前記殻体の外殻内又は火薬筒に残留付着した化学剤を洗浄する工程で、前記残留付着した化学剤をドライアイス粒でショットピーニングするか、又は溶剤による化学剤の溶解除去或いはブラシ又は布による化学剤の拭き取り除去の少なくとも1つの除去方法を選択することを特徴とする。

【0036】請求項11の発明によれば、開孔方式で化学剤が抜き取られた後は切断方式と同様に回転切断刃(カッタ)等により、殻体が外殻、火薬等に分離されるが、これらの部品は化学剤が若干残留付着がある。この残留付着を洗浄工程で洗浄するにあたり、洗浄後の洗浄廃液、ガス等の処理を容易にできる。

【0037】請求項12の発明は、前記洗浄工程は前記外殻を細断した後、その細断片を洗浄することを特徴とする。請求項12の発明によれば、内面に化学剤が若干残留付着している外殻と爆破の可能性を有する火薬筒及び汚染のない殻尾を分離し、外殻部を破碎、プレス切断等機械的に細断後の洗浄を容易に行うことができる。

【0038】請求項13の発明は、前記火薬筒から火薬を抜き取る分離工程において、前記火薬筒を液体冷媒で冷却して前記火薬を冷却固化した後、前記冷却された火薬筒を機械的に破碎することを特徴とする。請求項13の発明によれば、火薬筒内の火薬を容易に抜き取ることができ

【0039】請求項14の発明は、前記火薬筒から火薬を抜き取るにあたり、前記火薬筒に液体注入ノズルと液体排出ノズルを取り付け、前記火薬筒内に前記火薬と無反応の液体を流入して螺旋水流を発生させ、この螺旋水流により前記火薬を流出させることを特徴とする。請求項14の発明によれば、火薬抜き取り方法として、火薬筒に火花防止を考慮し、粉体又は湿分を含むゲル状の火薬を洗いながら抜き取ることができる。

【0040】請求項15の発明は、防爆気密室と、この防爆気密室に設けた外殻内に火薬及び化学剤を装填してなる殻体を搬入出する搬入出扉と、前記防爆気密室内に配置した前記殻体を装着して固定する装着装置と、前記殻体に開孔部を設ける開孔装置又は前記殻体を切断する切断装置と、前記外殻内の化学剤を引き抜く化学剤引抜装置とを具備したことを特徴とする。

【0041】請求項15の発明によれば、防爆気密室内で殻体の搬入から殻体の分離、開孔部又は切断部の形成及び化学剤抜き取りまでの工程を一貫して行うことができる。また、化学剤抜き取り後の外殻、火薬筒を洗浄室へ移送することが容易であり、さらに化学剤の処理についても化学剤処理室への移送が容易である。

【0042】請求項16の発明は、防爆気密室は複数の構造材で複層構造に形成されていることを特徴とする。請求項16の発明によれば、搬入工程において、移動部、切断解体及び開孔部の処理装置近傍を複層の防爆気密構造とすることにより、例えば殻体が破裂した場合、作業員又は他機器への影響を防ぐことができる。

【0043】請求項17の発明は、前記装着装置は固定フレームと、この固定フレームに載置固定されたピストン装置と、このピストン装置にピストン棒を介して設置された弾外殻保護板と、前記固定フレームの近傍に設置された回転装置取付フレームと、この回転装置取付フレームと前記固定フレームとの間に連結部材を介して取り付けられた回転装置とを具備したことを特徴とする。

【0044】請求項17の発明によれば、防爆気密室内に搬入された砲弾を装着し、水平移動から傾斜、又は縦置き等、任意の角度に位置決めして固定することができる。したがって、解体処理時に砲弾内の化学剤が漏洩することを防止できる。

【0045】請求項18の発明は、前記化学剤引抜装置は前記殻体に取り付けた加圧用ノズル及び吸引用ノズルと、この吸引用ノズルに接続した吸引用ホースと、この吸引用ホースに接続した三方切換弁と、この三方切換弁の一方側に接続した吸引ポンプと、この吸引ポンプの吐出側に接続した化学剤受けタンクと、前記三方弁の他方側に接続した薬液注入ポンプと、この薬液注入ポンプの吸込側に接続した薬液タンクとを具備したことを特徴とする。

【0046】請求項18の発明によれば、殻体内の化学剤の場合には加圧用ノズルから殻体内に圧力を加え、吸引

用ノズルから吸引ポンプを通して化学剤受けタンク内に流入させることができる。又、化学剤が固体又はゲル状の場合には、三方切換弁を切換え、薬液を吸引用ノズルから注入して化学剤を溶解させ、溶解した化学剤を引き抜き化学剤受けタンクに流入させることができる。

【0047】請求項19の発明は、前記殻体内に挿入する二重管式ノズルホースと、この二重管式ノズルホースに接続した吸引加圧調整器と、この吸引加圧調整器の吸引側に接続した吸引ポンプと、この吸引ポンプの吐出側に接続した化学剤受けタンクと、前記吸引加圧調整器の加圧側に接続した加圧用ホース及び加圧ポンプとを具備したことを特徴とする。

【0048】請求項19の発明によれば、吸引加圧調整器により殻体内を加圧したり、吸引したりして化学剤を引き抜き、化学剤受けタンク内に流入することが任意にでき、また装置を簡素化できる。

【0049】

【発明の実施の形態】図1及び図2により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第1の実施の形態を説明する。

図1は本実施の形態における化学兵器としての砲弾を無害化処理する全体の流れを示している。本実施の形態では化学兵器の例として図24に示した砲弾1で説明するが、本実施の形態は砲弾に限ることなく、毒性を有する化学剤と火薬筒、炸薬、伝爆薬等を外殻内に装填した殻体、すなわち、銃弾、爆弾、地雷、機雷等の化学兵器にも適用することができる。

【0050】化学兵器を無害化処理する場合、一例として図1に示したように前処理、解体プロセス、本処理プロセス及び後処理プロセスをたどる。すなわち、前処理、解体プロセスは砲弾からドラム缶入り化学剤を引き抜くか、又は砲弾解体前処理及び化学剤を抜き取る。本処理プロセスでは化学剤を化学、焼却及び凍結等により無公害とする。また、弾殻等の洗浄処理後、爆破処理を行う。後処理プロセスでは本処理プロセスでの化学、焼却及び凍結等による無公害処理後の残渣の後処理と、弾殻等洗浄処理後の洗浄水、フィルタ等廃棄物の後処理と、爆破処理後の残留物等の後処理を行う。

【0051】本実施の形態は図1における前処理、解体プロセスを主体としており、図2により本実施の形態を詳しく説明する。すなわち、本実施の形態は図2に示した前処理、解体プロセスにおいて、砲弾搬入後の受取り確認工程、準備工程、搬入工程、装着工程、切断解体工程及び化学剤抜き取り工程からなっている。前処理、解体プロセス後は化学剤抜き取り工程後に行う化学剤の除去工程の本処理プロセスに移行する。

【0052】受取り確認工程は横置き状態で搬入される砲弾受入れと、その帳票及び仕様確認を行う。準備工程は各種砲弾データに基づいて砲弾種類の同定、つまり確認し、開孔部又は切断部の位置の設定及び作業手順の決定を行う。その後、搬入工程で砲弾防爆気密室への移送



を行う。装着工程で砲弾の組み込み位置装着と砲弾の固定を行う。

【0053】切断解体工程では砲弾（外殻部）のドリル等による開孔、砲弾（外殻部）をカットで切断し、内筒部と分離する。また、砲尾（火薬部がある場合）をカットにより切断する。さらに、砲尾（火薬がない場合）をカットにより切断する。

【0054】化学剤抜き取り工程は切断解体工程での砲弾の開孔から化学剤抜き取り及び封入処理と移送を行う。本処理プロセスは除去工程で、化学剤の処理、内筒部及び砲尾部の火薬処理、外殻部及び砲尾の廃材処理、切断残渣の廃材処理を行う。

【0055】本実施の形態によれば、化学兵器としての砲弾の受取り確認から化学剤抜き取りまで簡単な工程で行うことができ、引続き化学剤を処理する本処理プロセスへの移送が容易となる。また、砲弾内部の化学剤を飛散させることなく、防爆気密室内で砲弾の分離、開孔又は切断及び化学剤の引き抜き等、一連の工程を行うことができ、安全性を有し、簡素化した前処理、解体プロセスを提供できる。

【0056】つぎに図3により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態が第1の実施の形態と異なる点は、(1) 受取り確認工程の代りに受入検査工程を設け、この受入検査工程で砲弾受入れ後の砲弾縦起し等位置確認を行い、X線による内部構造確認、超音波による内部液体量の確認、外観検査による錆及び変形の確認を行うこと、(2) 装着工程において準備工程における開孔部若しくは切断位置の指示に基づいて、砲弾の組み込み、傾斜ないし縦置き位置装着と砲弾の固定を行うこと、(3) 切断解体工程で、水、油、液体窒素等により冷風による冷却を行うこと、(4) 化学剤抜き取り工程で、加圧空気の注入を行うことと、外殻部と内筒部を洗浄室へ移送すること、(5) 化学剤抜き取り工程後に洗浄工程を設け、内筒部の外表面を洗浄（火薬部付）し、また、外殻部の内表面を洗浄することにある。

【0057】また、本処理プロセス後に引続いて後処理プロセスを設け、後処理プロセスに洗浄工程後の洗浄時使用の廃棄フィルタ処理、切断解体工程後の内筒部及び砲尾部の火薬処理、外殻部及び砲尾の廃材処理、切断残渣の廃材処理を設けたことにある。

【0058】本実施の形態によれば、砲弾の受入検査工程で砲弾の内外部の検査を行い、化学剤抜き取り工程まで化学剤を飛散させることなく、安全に行うことができる。また、砲弾の内部筒、外殻洗浄した後、本処理プロセス及び後処理プロセスまで容易に移行できる。

【0059】つぎに図4により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態は第2の実施の形態に準じたもので、本実施の形態が第2の実施の形態と異なる点は、(1) 装着工程の代り

に、装着穴開け工程を設けて各種砲弾データによる開孔部又は切断部の位置の指示によるか、又は砲弾外殻部の開孔後に砲弾の固定を行うこと、(2) 装着工程後の切断解体工程を削除し、その代りに洗浄工程後に砲弾解体工程を設けること、(3) 砲弾解体工程で砲弾内部の洗浄後に、砲弾（外殻部）をカットで切断し、内筒部と分離する、砲尾（火薬部がある場合）をカットにより切断し、砲尾（火薬がない場合）をカットにより切断すること、にある。

【0060】本実施の形態によれば、砲弾の受入検査から化学剤の抜き取り、洗浄、砲弾解体までの前処理プロセスを一貫して行うことができ、砲弾解体後の化学剤を処理する本処理プロセス及び後処理プロセスをスムーズに移行することができる。また、砲弾内部の化学剤を飛散させることなく、安全性を考慮して簡素化した前処理、解体プロセスを提供できる。さらに化学剤引き抜き後の砲弾に化学剤を洗浄して容易に除去できる。

【0061】つぎに本発明に係る化学剤の除去処理方法の第4の実施の形態を図5及び図6(a)、(b)により説明する。本実施の形態は図3及び図4に示した第2及び第3の実施の形態における受入検査工程を具体化した例である。本実施の形態で対象とする化学剤を装填した化学兵器として図24に示した砲弾1には多数の種類があり、その代表的な第1の例を図6(a)に、第2の例を図6(b)に示す。図6(a)、(b)中、図1と同一部分又は同様な機能を有する部分には同一符号を付して重複する部分の説明は省略する。火薬筒3は炸薬とも称し、図6(b)の第2の例では炸薬3内に伝爆薬7が挿入されている。信管5は発射時に装填するものである。

【0062】図5は図3及び図4に示した受入検査工程と準備工程を拡大して示すブロック図で、受入検査工程は搬入された砲弾が化学剤引き抜き時に外部に拡散するのを防止したり、又、爆薬の暴発を防止するために設けられる工程である。

【0063】すなわち、受入砲弾データとして、砲弾の内部構造物をX線透過法等による画像処理で得た構造確認データ、超音波等による化学剤の内部液体量の確認データ、産業用テレビジョン(ITV)による外観検査による変形データと、所有する設計、製作、調査時に得た砲弾データの複数から砲弾の種類を選定する。本実施の形態によれば化学剤を抜き取る開孔部又は切断部の位置を設定すること、及び初期に設定された砲弾に見合った解体手順を選定することができる。

【0064】つぎに図7により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態は第4の実施の形態において、化学剤が液体系の場合、超音波等による砲弾1内の化学剤4の液体量の確認を行うための方法で、図7に示したように砲弾1の外殻2の上部肩外面に探触子8を探触子俵い装置9とともに

取り付け、探触子做い装置9を送受信装置10にケーブル接続し、送受信装置10をデータ処理装置11にケーブル接続する。

【0065】つぎに、液面の同定方法を説明すると、探触子做い装置9に取り付けた探触子8を外殻2の外面に接触させて垂直方向に沿って駆動する。これに伴い、送受信装置10から電磁気力を発振させ探触子8を介して送受信装置10で受信し、データ処理装置11に入力同定する。

【0066】併せて、設計時の砲弾データ14として信管5や火薬筒3の部位や砲弾内空洞部13を模擬するデータ及びX線透過法等による画像処理データ15をデータ処理装置11に入力して処理すると、化学剤液体上面12を同定できる。

【0067】なお、従来の超音波探傷検査では接触式の圧電探傷装置が一般に使用されていたが、管理されずに放棄された遺棄砲弾は粉塵の付着や錆により外殻2の外表面が滑らかでないため、錆や塗装の除去、接触媒質の塗布、探傷、後処理の手順を行っており、又、方法が複雑で、かつ精度上の難点があった。これに対して、本実施の形態によれば電磁気力を応用した非接触式探傷のみであり、方法が簡単でかつより一層精度を向上させることができる。

【0068】つぎに、図8により本発明に係る化学剤の処理装置の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1から第3の実施の形態における搬入工程で使用するための処理装置に係るもので、防爆気密室16を主体とし、防爆気密室16は搬入扉17と搬出扉18を備え、作業員又は他の機器への影響を防ぐ防爆対応として、移動部、切断解体及び開口部処理装置近傍に鉄、炭素繊維等の複30合材料を組合わせた防爆複層構造としたことにある。

【0069】図8に示したように、防爆気密室16内には砲弾の分離装置、開孔装置又は切断装置及び化学剤引抜き装置が、図示していないが設置されており、又、受入検査室19からの砲弾1が入口側移送ライン20を通して搬入される搬入扉17が設けられている。

【0070】防爆気密室16には圧力検出装置21、化学剤処理系ライン22及び換気処理系ライン23が取り付けられ、化学剤処理系ライン22と換気処理系ライン23にはそれぞれバルブ24、25が取り付けられている。化学剤処理系ライン22は外部に設置された化学剤処理室26内の貯蔵タンク27に接続する。

【0071】搬出扉18側の外部には出口側移送ライン28を介して洗浄室29が設置されている。洗浄室29内には防爆気密室16内で解体された外殻2、信管5や図示していない火薬筒、弾殻、火薬筒が出口側移送ライン28を通して搬入される。

【0072】本実施の形態において、受入検査室19内の砲弾1を搬入扉17から防爆気密室16内に搬入し、開孔装置で開孔する。化学剤は化学剤引抜き装置で引き抜き、化

学剤処理系ライン22を経て化学剤処理室26の貯蔵タンク27に移送する。弾殻、火薬筒は防爆気密室16で化学剤引き抜き後の砲弾の分離装置で切断解体され、出口側移送ライン28を経て洗浄室29に搬入される。本実施の形態によれば、防爆気密室16を防爆複層構造とすることにより、砲弾1が破裂しても作業員又は他機器への影響を防ぐことができる。

【0073】つぎに図9により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第7の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1及び第2の実施の形態における装着工程に係るもので、切断刃30aを備えた開孔装置30で砲弾1を開孔又は切断中に、化学剤4が漏洩しないようにするため、開孔又は切断位置が常に砲弾内空洞部13にセットできるように化学剤液体上面12を確認し、砲弾1を水平移動から傾斜、又は縦置き等、任意の角度に位置決めできるように固定したことにある。

【0074】すなわち、砲弾1の装着装置は図9に示したように、固定フレーム31と、この固定フレーム31に載置固定されたピストン装置32と、このピストン装置32に水平方向に移動自在のピストン棒34を介して設置された弾外殻保護板33と、固定フレーム31の下部傾斜方向に伸縮自在の一方の連結部材36を介して取り付けられた回転装置35と、この回転装置35の他方に他方の連結部材38を介して設けられた回転装置取付フレーム37とからなっている。

【0075】ここで、図8に示した防爆気密室16内に搬入された砲弾1は上記構成の装着装置に装着され固定して所定の角度に位置決めされる。すなわち、ピストン装置32を駆動するとピストン棒34が前後に移動して、弾外殻保護板33が砲弾1の外殻2の外側に当触して砲弾1を固定し、回転装置35の駆動により、砲弾1を左右に水平移動させたり、又、上下動ないし円運動を行うことができ、砲弾1を所定角度に位置決めできる。データ処理装置11の出力側には位置指示装置39がケーブル接続しており、位置指示装置39の出力側は固定装置32と回転装置35にケーブル接続している。

【0076】本実施の形態によれば、設計時の砲弾データ14はデータ処理装置11を介して位置指示装置39に転送され、外殻2の弾外殻保護板33の固定位置及びピストン装置32の圧着力並びに回転装置35による反転操作を任意に行い、砲弾内の化学剤が漏洩しないようにできる。

【0077】つぎに図10により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第8の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1及び第2の実施の形態における切断解体工程において、切断又は開孔時に金属と金属の接触から火花の発生により火薬に引火して破裂するのを防止するための火花防止に適した切断又は開孔方法に関するもので、図10中、図9と同一部分には同一符号を付して重複する部分の説明は省略する。

【0078】図10において、開孔装置30に取り付けた切

断刃30aの近傍に冷却材ノズル40を配置する。冷却材ノズル40は冷却材供給ライン41に接続し、冷却材供給ライン41は冷却材移送ポンプ42を介して例えば水、油、冷却空気等を貯留した冷却材発生装置43に接続している。データ処理装置11の出力側は開口位置指示装置44が接続し、開口位置指示装置44の出力側は開口装置30にケーブル接続している。

【0079】本実施の形態において、砲弾1の開孔、切断は金属間摩擦による火花の発生を防止するため、開口装置30による機械的な孔開け、切断方法で、熱、圧力を加えない。また、開口作業中は冷却材移送ポンプ42の駆動により冷却材ノズル40から開口部分に冷却材（水、油、冷却空気等）を吹き付ける。これにより、金属と金属の接触摩擦による火花から引火し破裂に至る火花を防止することができる。

【0080】開孔又は切断を開始する場合には、設計時の砲弾データ14をデータ処理装置11から開口位置指示装置44へ入力する。そして、垂直に立設した砲弾1をフライス盤又はボール盤等の開口装置30により予め透視確認した砲弾内空洞部13に回転切断刃を押付け、冷却材を塗布したり、又は流しながら孔開け加工を行うことができる。

【0081】つぎに図11により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第9の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1から第3の実施の形態における砲弾の切断解体工程に係るもので、特に変形又は化学剤が固着した砲弾の切断方法である。図11は砲弾1を輪切りに切断する切断装置を示している。

【0082】図11において、固定フレーム31に回転装置45を介して回転フレーム46が設けられ、回転フレーム46上に左右一対の切断ヘッド47が載置固定されている。切断ヘッド47には回転切断刃48が前後に移動自在に設けられている。回転切断刃48は砲弾1の外殻2の周囲を回転しながら外殻2の切断位置49を切断する。

【0083】なお、図11中、固定フレーム31には図示していないが、図9に示したピストン装置32、弾外殻保護板33及び連結部材34からなる砲弾1の装着装置が設けられて砲弾1を固定しているが、図11では複雑化を避けるため省略してある。変形した砲弾1の開孔又は切断は前記装着装置で締付けるため、透視検査をX線透過又は超音波で砲弾内空洞部13を確認して行うことにより孔開け又は切断できる。

【0084】化学剤が固着している場合、砲弾1は前記装着装置で固定し、上方又は下方から砲弾1を一対の切断ヘッド47、47間に挿入し、砲弾データから切断位置49が指示され、回転切断刃48により切断する。すなわち、固定フレーム31上に回転フレーム46が回転し、切断ヘッド47が前後に回転切断刃48を駆動して砲弾1を輪切りに切断する。

【0085】切断作業中は図10に示した冷却材移送ポン

プ42を備えた冷却装置により冷却材ノズル40から切断位置49に水、油、冷却空気等の冷却材を吹き付け、金属と金属の接触による火花が引火し破裂しないようにする。

【0086】本実施の形態によれば、砲弾が変形している場合でも旋盤と同様な切断方法により行うことができ、砲弾1のセンターがずれている場合でも回転切断刃48が順次砲弾1の外周面に接触していくため、砲弾1の切断、分離、解体を容易に行うことができる。

【0087】つぎに図12により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第10の実施の形態を説明する。本実施の形態は第9の実施の形態と同様に切断解体工程における火花防止に適した砲弾の開孔方法及び開孔時の冷却方法とその装置に関する。すなわち、図12において開口装置30に取り付けた切断刃30aにカーボン硬質膜や硫化モリブデン等の被覆を施して潤滑性を高めるとともに、冷却材発生装置43から供給する冷却材を冷却材移送ポンプ42を通して冷却材ノズル40から外殻2の切断箇所

に冷却材を吹き付ける。

【0088】本実施の形態によれば、切断刃30aに潤滑性を付与しかつ冷却材を吹き付けながら行う切断中の金属と金属の接触摩擦による火花から引火し破裂に至る火花の発生を防止できるとともに、切断作業をスムーズに行うことができる。

【0089】また、開口開始時は砲弾データをデータ処理装置（図示せず）を経て開口位置指示装置44からの指示で垂直又は傾斜に立設した砲弾1をフライス盤又はボール盤等の開口装置30で砲弾内空洞部13に切断刃30aを押付け、冷却材を流しながら塗布して孔開け加工を施すことができる。

【0090】つぎに図13により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第11の実施の形態を説明する。本実施の形態は第10の実施の形態と同様に切断解体工程における砲弾の開孔及び開孔時の冷却方法とその装置の他の例に関する。なお、図13中、図12と同一部分には同一符号を付して重複する部分の説明は省略する。

【0091】本実施の形態が第9の実施の形態と異なる点は、砲弾1、開口装置30及び冷却ノズル40を密封コンテナ50内に配置し、密封コンテナ50内に不活性ガス供給ノズル51を設け、不活性ガス供給ノズル51を不活性ガス供給管52を介して不活性ガス供給ポンプ53に接続し、このポンプ53の吸込側に不活性ガス発生装置54を設けたことにある。

【0092】砲弾1を開孔するにあたり、密封コンテナ50内に砲弾1を装荷するとともに開口装置30の切断刃30aに潤滑性を有する被覆を設け、第9の実施の形態と同様に砲弾の開孔作業を行う。この開孔作業時に不活性ガス発生装置54からの不活性ガスを不活性ガス供給ポンプ53を駆動して密封コンテナ50内に供給して不活性ガス雰囲気

に保持する。

【0093】本実施の形態によれば、砲弾の開孔作業中

に金属と金属の接触摩擦による火花を減少させ、かつ密封コンテナ50内に充填した不活性ガスにより火薬に引火して破裂に至る火花の発生を防止できる。

【0094】つぎに図14により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第12の実施の形態を説明する。本実施の形態は第9の実施の形態と同様に切断解体工程に係り、特に砲弾の開孔を液体窒素中で行う方法とその装置に関するもので、図14において、砲弾1を液体窒素55を収容した開孔作業槽56内に配置して開孔装置30の切断刃30aにより外殻2の側面を開孔することにある。

【0095】開孔作業槽56内の液体窒素55は液体窒素貯留槽57から液体窒素供給配管58を通して液体窒素供給ポンプ59の駆動により供給され、液体窒素戻り管60から液体窒素戻りポンプ61の駆動により液体窒素貯留槽57に戻されて循環する。

【0096】液体窒素供給配管58には入口弁62が接続され、液体窒素戻り管60には出口弁63が接続されている。開孔作業槽56の外周は保温材64で覆われ、開孔作業槽56内の砲弾1の下方には残渣受皿65が配置されている。

【0097】開孔にあたり、砲弾1が著しく腐食や変形し、先端部の開孔又は切断が難しい等の場合には火花が発生し易くなる。そこで、本実施の形態によれば、開孔作業槽56内の液体窒素55中に砲弾1全体を没入して浸漬し冷却することにより、砲弾1への開孔や切断解体作業を安全かつ容易に行うことができる。

【0098】すなわち、砲弾1をハンドリング装置（図示せず）により保温材64を施した開孔作業槽56内に装荷して装着装置（図示せず）に固定した後、液体窒素供給ポンプ59から開孔作業槽56内に液体窒素55を充填する。開孔又は切断は開孔装置30に取り付けた切断刃30aに各種被覆を施し、極低耐圧を高め火薬に引火破裂にまで至ることなく、火花の発生を防止できる。なお、液体窒素55の代りに液体ヘリウム等の不活性液体冷媒を使用することができる。

【0099】つぎに図15により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第13の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1から第3の実施の形態における化学剤抜き取り工程に係る具体化例である。

【0100】図15において、砲弾1の砲弾内空洞部13が位置する外殻2に加圧用ノズル66と吸引用ノズル67を取り付け、加圧用ノズル66に加圧用ホース68の一端を接続し、加圧用ホース68の他端を加圧ポンプ69に接続する。吸引用ノズル66に吸引用ホース70の一端を接続し、吸引用ホース70の他端を三方切換弁71を介して吸引ポンプ72の吸引側に接続する。

【0101】吸引ポンプ72の吐出側に化学剤注入ホース73の一端を接続し、化学剤注入ホース73の他端を化学剤受けタンク74に接続する。化学剤受けタンク74の上端部にフィルタ75を接続する。三方切換弁71の他方側に薬液注入ホース76の一端を接続し、薬液注入ホース76の他端

を薬液注入ポンプ77の吐出側に接続し、薬液注入ポンプ77の吸込側を薬液タンク78に接続する。

【0102】本実施の形態において、砲弾1内の化学剤4を抜き取る場合、砲弾1を装着装置、例えば図9に示したピストン装置32の弾外殻保護板33に固定し、開孔装置30の切断刃30aにより砲弾内空洞部13の位置する外殻に加圧用ノズル66と吸引用ノズル67の開孔を設け、各々の開孔をねじ又は圧着等によりシールして、それぞれの開孔に加圧用ノズル66と吸引用ノズル67を取り付ける。

【0103】加圧ポンプ69により砲弾1内の化学剤液体上面12を加圧すると、化学剤4は吸引用ノズル67の先端に取り付けたホース（黒矢印の部分）に吸い込まれる。吸引ポンプ72を駆動することにより、化学剤4は吸引用ホース70、三方切換弁71から化学剤注入ホース73を通して化学剤受けタンク74内に注入される。

【0104】なお、この場合、三方切換弁71は薬液注入ホース76側を閉じておくことが必要である。また、化学剤4の液面の下降に伴って各ノズル66、67の先端に取り付けたホースが砲弾1内の底部まで任意に挿入できるようにそれぞれのホースの長さを調整する。

【0105】化学剤4がゲル状又は固形化している場合は、三方切換弁71を薬液注入ホース76と砲弾1側に切換え、予め薬液タンク78に充填した液状薬剤を薬液注入ポンプ77により薬液注入ホース76を通して吸引用ホース70から砲弾1内に注入し、ゲル状又は固形化した化学剤4を溶液化した後、三方切換弁71を化学剤受けタンク74側に切換えて上記と同様の方法により化学剤の引き抜きを行う。

【0106】本実施の形態によれば、砲弾1内の化学剤4が液体の場合には、化学剤4の液面に圧力を加え、一方吸引することを繰り返すことにより容易に化学剤4を砲弾1内から抜き取ることができる。また、化学剤4がゲル状又は固形化物の場合にはその化学剤を薬液により溶解して溶解液とし、上記と同様の方法により化学剤を外殻2内から抜き取ることができる。化学剤受けタンク74内の空気、ガス等はフィルタ75を通して大気放出することができる。

【0107】つぎに図16により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第14の実施の形態を説明する。本実施の形態は第14の実施の形態と同様に化学剤抜き取り工程に関するもので、第13の実施の形態と異なる点は、三方切換弁71の代りに吸引加圧調整器79を加圧ポンプ69の加圧ホース68と吸引ポンプ72の吸引側に取り付け、吸引加圧調整器79に二重管式吸引ノズルホース80の一端を取り付け、二重管式吸引ノズルホース80の他端を砲弾1内の低層部まで到達するように挿入したことにある。

【0108】吸引加圧調整器79は加圧ポンプ69と吸引ポンプ72の交互の駆動により二重管式吸引ノズルホース80を通して砲弾1内が加圧されたり吸引されたりして、砲弾1内の化学剤4を化学剤注入ホース73から化学剤受け

タンク74内に注入する。二重管式吸引ノズルホース80は内管と外管とからなる二重管で、外管と内管との環状隙間から圧縮ガスを吹き出して化学剤4の表面を加圧し、内管内から化学剤を流入させるもので、圧力のかけ方の相違により内管から圧縮ガスを吹き出し、環状隙間から化学剤を流出させることもできる。

【0109】本実施の形態によれば、砲弾1に開孔後、その開孔にねじ又は圧着によりシール部を設け、そのシール部に二重管式吸引ノズルホース80の一端を取り付けるとともに、その他端を砲弾1内に挿入し、吸引加圧調整器79を介して加圧ポンプ69で加圧しながら、吸引ポンプ72で吸引して化学剤4を引き抜いて化学剤受けタンク74に移送することができる。なお、化学剤受けタンク74内の空気、ガスはフィルタ75から大気放出する。

【0110】つぎに図17により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第15の実施の形態を説明する。本実施の形態は第13の実施の形態と同様に化学剤抜取り工程に関するもので、第13の実施の形態と異なる点は、砲弾1内の化学剤4中に吸引用ホース70及び薬液注入ホース76の開口端側を挿入するとともに、攪拌機81の回転羽根82を挿入したことにある。

【0111】本実施の形態によれば、化学剤4が粉体又はゲル状で、砲弾1が著しく腐食していたり、形状が変則の場合、砲弾を冷却しながら回転切断刃等で砲弾1の外殻先端部を取除き、吸引用ホース70、薬液注入ホース76及び攪拌機81の回転羽根82を砲弾1内の底部近傍まで挿入し、化学剤4を吸引ポンプ72で引き抜き、又薬液注入ポンプ77から不活性な薬液又は逆流水を注入し、攪拌機81の回転羽根82で粉体またはゲル状薬液を強制的に引き抜くことができる。

【0112】つぎに図18により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第16の実施の形態を説明する。本実施の形態は第2及び第3の実施の形態における洗浄工程の第1の例を説明するための洗浄方法とその洗浄装置である。

【0113】図18において、符号83は洗浄室で、この洗浄室83内に内面に化学剤4が残留付着した砲弾1の外殻2が縦置きで装着装置（図示せず）に装着される。外殻2は上端部が水平方向に切断されて上端開口を有している。外殻2の上端開口から洗浄ノズル84が挿入され、洗浄ノズル84はノズル取付部材85を介してノズル駆動装置86に上下動自在に接続している。

【0114】ノズル駆動装置86は洗浄室83内に固定部材（図示せず）により固定されており、洗浄ノズル84にはドライアイス粒、空気混合移送管87の一端が接続しており、ドライアイス粒、空気混合移送管87の他端は洗浄室83外に設置したブラスト装置88の混合器89に接続している。

【0115】混合器89にはホッパ90と空気圧縮機91からの圧縮空気移送管92が接続し、ホッパ90の上部にドライアイス粒移動管93の一端が接続し、ドライアイス粒移送

管93の他端はベレット製造装置94に接続している。ベレット製造装置94は液化炭酸ガス貯槽95に接続している。洗浄室83の上端部には洗浄室用フィルタ96が接続している。

【0116】液化炭酸ガス貯槽95から液化炭酸ガスがベレット製造装置94に供給されてドライアイス粒が製造され、ドライアイス粒はドライアイス粒移送管93を通りブラスト装置88内のホッパ90に送り込まれる。空気圧縮機91からの圧縮空気とドライアイス粒とは混合器89で混合される。

【0117】そして、混合器89で混合されたドライアイス粒と圧縮空気はドライアイス粒、空気混合移送管87を通して外殻2内の洗浄ノズル84から外殻2の内面に付着した化学剤4に向けて噴射する。洗浄ノズル84はノズル駆動装置86で上下又は回転駆動され、噴射したドライアイス粒は化学剤4への衝突時の衝撃力による剥離除去を行う。

【0118】また、超低温で吹き付けられ、サーマルショックを発生させて化学剤4等の付着物を剥離除去や、衝突時や瞬時に昇華するため、急激な体積膨張により剥離除去を行う。さらに洗浄時のガス等の処理は洗浄室用フィルタ96を経て大気放出される。

【0119】本実施の形態によれば、砲弾の外殻や火薬筒等の分離時に、これらの部品に付着する化学剤をドライアイス粒によるショットピーニングにより容易に除去することができるとともに、洗浄工程後の洗浄廃液の処理やガス処理を容易にすることができる。

【0120】つぎに図19により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第17の実施の形態を説明する。本実施の形態は第16の実施の形態に準じて、洗浄工程の第2の例を説明するための洗浄方法とその洗浄装置で、第16の実施の形態と異なる点は、砲弾1の外殻内部に残留する化学剤を有機溶剤で効率的に洗い流すことにある。

【0121】すなわち、図19において洗浄室83内に内面に化学剤4が残留付着した砲弾1の外殻2が立設される。外殻2は上端部が水平方向に切断されて上端開口を有している。外殻2の上端開口から溶剤供給管97、溶剤吸引管98及び溶剤攪拌機99のインペラ100が挿入される。溶剤供給管97は溶剤供給ポンプ101の吐出側に接続し、溶剤供給ポンプ101の吸込側は溶剤浄化（再生）装置102に接続している。

【0122】溶剤浄化（再生）装置102は溶剤貯槽103に接続し、溶剤貯槽103には溶剤注入装置104と溶剤吸引ポンプ105の吐出側が接続し、溶剤吸引ポンプ105の吸込側には溶剤吸引管98が接続している。洗浄室83の上端部には洗浄室用フィルタ96が設置されている。

【0123】本実施の形態によれば、外殻2内に有機溶剤を溶剤供給管97から流入し溶剤攪拌機99のインペラ100で攪拌しながら外殻2の内面を洗浄して内面に残留付着している化学剤4を洗い流す。洗い流した有機溶剤を

溶剤吸引管98を通して溶剤吸引ポンプ105から溶剤貯槽103へ流し込む。

【0124】溶剤貯槽103には溶剤注入装置104から有機溶剤が注入するが、化学剤を含んだ有機溶剤は溶剤浄化(再生)装置102で浄化又は再生され、再び溶剤供給ポンプ101から溶剤供給管97を通して外殻2内に供給される。なお、洗浄室83のガス等処理は洗浄室用フィルタ96を経て大気放出される。

【0125】つぎに図20により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第18の実施の形態を説明する。本実施の形態は第16の実施の形態に準じて、洗浄工程の第3の例を説明するための洗浄方法と、その洗浄装置で、第16の実施の形態と異なる点は、大量に発生する砲弾1の外殻2と火薬筒3等の分離時に、これらの部品に残留付着する化学剤を洗浄するにあたり、洗浄処理を容易にするため、浸漬、循環、攪拌、超音波等を系統的に組合わせて行うことにある。

【0126】図20において、符号106は大型の洗浄棟で、洗浄棟106内には大型の洗浄槽107が設置されている。洗浄槽107内には洗浄液108が貯留されるときに、洗浄液108中に超音波発振装置109及び槽内攪拌機110のインペラ111が挿入されている。又、洗浄槽107内に被洗浄物である砲弾1を解体した複数の外殻2及び火薬筒3が搬入される。

【0127】さらに、洗浄槽107には洗浄液流出管112、洗浄液浄化(再生)装置113、戻り管114、循環ポンプ115及び洗浄液流入管116からなる洗浄液循環系が接続されており、洗浄棟106内には第16又は第17の実施の形態で示した洗浄室83が必要に応じて設置されるとともに、洗浄室用フィルタ96が設置されている。

【0128】本実施の形態によれば、複数の外殻2及び火薬筒3を洗浄槽107に搬入後、洗浄液循環系により洗浄液108を循環させ、超音波を発振させることにより外殻2及び火薬筒3に残留付着している化学剤を洗浄することができる。なお、洗浄棟106内のガス等処理は洗浄室用フィルタ96を経て大気放出することができる。

【0129】つぎに図21により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第19の実施の形態を説明する。本実施の形態は第2の実施の形態における砲弾の切断解体工程と洗浄工程とを組合わせた砲弾の外殻分離と破碎及び洗浄の方法とその装置である。すなわち、図21において、符号117は砲弾外殻破碎室で、この砲弾外殻破碎室117内にはロール式破碎装置118が設置され、このロール式破碎装置118の一对のロール119、119間に砲弾1の外殻2が投入される。

【0130】外殻2は一对のロール119、119まで押しつぶされて細断された形状の破砕片120となってロール式破碎装置118の下方に設置した破砕片受皿121に落下して堆積する。落下して堆積した破砕片120は洗浄水槽121内に移行し、洗浄水122により洗浄される。洗浄水

槽121には洗浄水122を循環させて浄化する浄化装置123と循環ポンプ124が取り付けられている。

【0131】ロール式破碎装置118に投入する前の外殻2は内面に化学剤が若干残留付着しており、この洗浄を容易にするため、外殻2と爆破の可能性のある火薬筒及び汚染のない弾尾を分離している。そして、外殻2全体を液体窒素中に挿入して冷却することにより化学剤を固定し、この化学剤が固定された状態の外殻2をロール式破碎装置118に投入して機械的に細断することで破砕片120とする。

【0132】破砕片120は洗浄水槽121に移行され、破砕片120に付着している化学剤は洗浄されて除去される。汚れた洗浄水122は浄化装置123で浄化再生されて洗浄水槽121に戻されて再使用される。

【0133】本実施の形態によれば、砲弾の外殻内面に残留付着した化学剤を安全かつ容易に除去することができる。また、機械的に細断することで、後処理プロセスが容易となる。なお、ロール式破碎装置118の代りにプレス切断装置を使用することもできる。

【0134】つぎに、図22により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第20の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1から第3の実施の形態における切断解体工程又は砲弾解体工程における砲弾の外殻と火薬筒を分離後の火薬筒からの火薬の抜き取り方法に関するものである。装置としては第19の実施の形態における図21で示した砲弾外殻破碎室117のロール式破碎装置118を使用する。

【0135】火薬筒3内の火薬を抜き取る方法として、火花防止のため、火薬筒3を液体窒素中に挿入、冷却することにより火薬を冷却固化する。冷却した火薬筒3を図22に示したようにロール式破碎装置118に投入し、機械的に破碎する。破碎された火薬筒片125は第19の実施の形態に準じて後処理され火薬が除去される。

【0136】本実施の形態によれば、火薬筒からの火薬を火花を発生させることなく安全かつ容易に抜き取ることができる。なお、ロール式破碎装置118の代りにプレス切断装置を使用することもできる。なお、火薬を冷却固化する液体窒素の代りに液体ヘリウム等の他の液体冷媒を使用することもできる。

【0137】つぎに図23により本発明に係る化学剤の除去処理方法の第21の実施の形態を説明する。本実施の形態は第20の実施の形態に準じて火薬筒から火薬を抜き取る方法に関するもので、第20の実施の形態と異なる点は、火薬筒を機械的に破碎することなく液体の流れにより火薬筒から火薬を抜き取ることにある。

【0138】すなわち、図23に示したように火薬筒3の下部に液体注入ノズル126を傾斜して取り付けるとともに、火薬筒3の上部に液体排出ノズル127を傾斜して取り付け。なお、両ノズル126、127ともに中心軸128に沿って傾斜してほぼ同一角度に取り付けて液体注入ノ

ズル126 から流入した液体が螺旋水流129 を描くように、液体排出ノズル127 から流出するように両ノズル126、127 の角度を調整する。

【0139】本実施の形態によれば、火薬筒3の上下部にそれぞれ開孔を設け、下部開口に液体注入ノズル126 を取り付け、上部開口に液体排出ノズル127 を取り付けて、液体注入ノズル126 から水、油等の液体を流し込むと螺旋水流129 となって液体排出ノズル127 から流出する。螺旋水流により火薬筒3内の火薬が洗い流されて液体排出ノズル127 から液体とともに流出する。これにより、火薬筒3内の粉体、湿分を含むゲル状の火薬を洗いながら抜き取ることができる。

【0140】

【発明の効果】本発明によれば、化学剤を引き抜く前処理、解体プロセスにおいて、以下の効果を得ることができる。

(1) 殻体内部にある液状、ゲル状及び固化した化学剤を他に飛散させず引き抜き処理し、併せて処理中に殻体内に充填された火薬筒に引火ないしは爆発させることなく分離する処理をすることができる。

【0141】(2) 化学剤引き抜き後、殻体内部及び火薬筒に付着した化学剤を効率よく、かつ飛散させないように除去することができる。

(3) これらから前処理、解体プロセス、本処理プロセス、後処理プロセスを合理的に組合わせ、殻体を受入から化学剤の引き抜きから本処理への移送及び殻体内部にある化学剤を飛散させずに一連の工程を完結させる安全かつ簡素化した方法及びその装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第1の実施の形態の概要を説明するための工程図。

【図2】図1における各々の工程を詳細に示す工程図。

【図3】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第2の実施の形態を示す工程図。

【図4】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第3の実施の形態を示す工程図。

【図5】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第4の実施の形態を説明するためのブロック図。

【図6】(a)は図5における砲弾の第1の例を概略的に示す縦断面図、(b)は(a)と同じく第2の例を概略的に示す縦断面図。

【図7】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第5の実施の形態を説明するための一部ブロックで示す縦断面図。

【図8】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第6の実施の形態を説明するための一部ブロックで示す縦断面図。

【図9】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第7の実施の形態を説明するための一部側面及びブロックで示す

縦断面図。

【図10】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第8の実施の形態を説明するための一部側面及びブロックで示す縦断面図。

【図11】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第9の実施の形態を説明するための立面図。

【図12】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第10の実施の形態を説明するための一部ブロックで示す縦断面図。

10 【図13】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第11の実施の形態を説明するための一部ブロックで示す縦断面図。

【図14】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第12の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

【図15】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第13の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

20 【図16】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第14の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

【図17】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第15の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

【図18】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第16の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

30 【図19】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第17の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

【図20】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第18の実施の形態を説明するための一部配管系で示す縦断面図。

【図21】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第19の実施の形態を説明するための一部系統で示す縦断面図。

【図22】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第20の実施の形態を説明するための一部概略的に示す縦断面図。

40 【図23】本発明に係る化学剤の除去処理方法の第21の実施の形態を説明するための一部概略的に示す立面図。

【図24】従来の砲弾を一部概略的に示す縦断面図。

【符号の説明】

1…砲弾、2…外殻、3…火薬筒(炸薬)、4…化学剤、5…信管、6…弾尾、7…伝爆索、8…探触子、9…探触子做い装置、10…送受信装置、11…データ処理装置、12…化学剤液体上面、13…砲弾内空洞部、14…設計時の砲弾データ、15…X線透過法等による画像処理データ、16…防爆気密室、17…搬入扉、18…搬出扉、19…受入検査室、20…入口側移送ライン、21…圧力検出装置、22…化学剤処理系ライン、23…換気処理系ライン、24、



25

25…バルブ、26…化学剤処理室、27…貯蔵タンク、28…出口側移送ライン、29…洗浄室、30…開孔装置、30a…切断刃、31…固定フレーム、32…ピストン装置、33…弾外殻保護板、34…ピストン棒、35…回転装置、36…連結部材、37…回転装置取付フレーム、38…連結部材、39…位置指示装置、40…冷却材ノズル、41…冷却材供給ライン、42…冷却材移送ポンプ、43…冷却材発生装置、44…開口位置指示装置、45…旋回装置、46…旋回フレーム、47…切断ヘッド、48…回転切断刃、49…切断位置、50…密封コンテナ、51…不活性ガス供給ノズル、52…不活性ガス供給管、53…不活性ガス供給ポンプ、54…不活性ガス発生装置、55…液体窒素、56…開口作業槽、57…液体窒素貯留槽、58…液体窒素供給配管、59…液体窒素供給ポンプ、60…液体窒素戻り管、61…液体窒素戻りポンプ、62…入口弁、63…出口弁、64…保温材、65…残渣受皿、66…加圧用ノズル、67…吸引用ノズル、68…加圧用ホース、69…加圧ポンプ、70…吸引用ホース、71…三方切換弁、72…吸引ポンプ、73…化学剤注入ホース、74…化学剤受けタンク、75…フィルタ、76…薬液注入ホース、77…薬液注入ポンプ、78…薬液タンク、79…吸引加

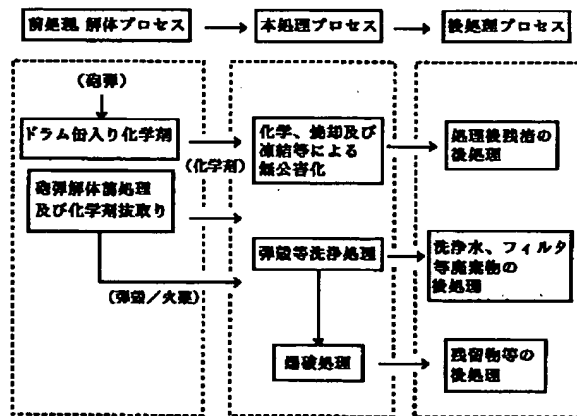
10

20

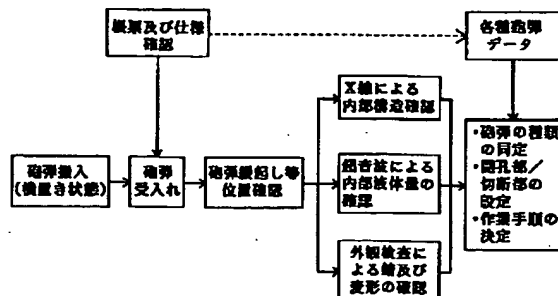
26

圧調整器、80…二重管式ノズルホース、81…攪拌機、82…回転羽根、83…洗浄室、84…洗浄ノズル、85…ノズル取付部材、86…ノズル駆動装置、87…ドライアイス粒、空気混合移送管、88…プラスト装置、89…混合器、90…ホッパ、91…空気圧縮機、92…圧縮空気移送管、93…ドライアイス粒移送管、94…ペレット製造装置、95…液化炭酸ガス貯槽、96…洗浄室用フィルタ、97…溶剤供給管、98…溶剤吸引管、99…溶剤攪拌機、100…インペラ、101…溶剤供給ポンプ、102…溶剤浄化(再生)装置、103…溶剤貯槽、104…溶剤注入装置、105…溶剤吸引ポンプ、106…洗浄棟、107…洗浄槽、108…洗浄液、109…超音波発振装置、110…槽内攪拌機、111…インペラ、112…洗浄液流出管、113…洗浄液浄化(再生)装置、114…戻り管、115…循環ポンプ、116…洗浄液流入管、117…砲弾外殻破砕室、118…ロール式破砕装置、119…ロール、120…破砕片、121…洗浄水槽、122…洗浄水、123…浄化装置、124…循環ポンプ、125…火薬筒残渣、126…液体注入ノズル、127…液体排出ノズル、128…中心軸、129…螺旋水流。

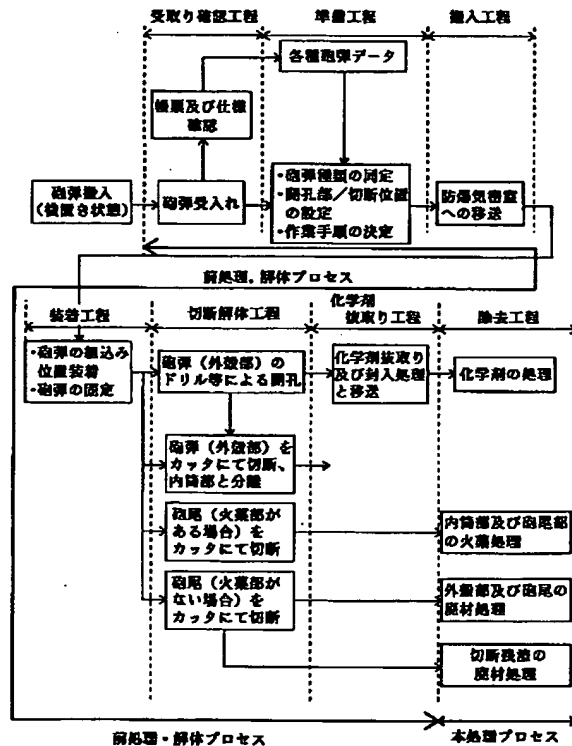
【図1】



【図5】

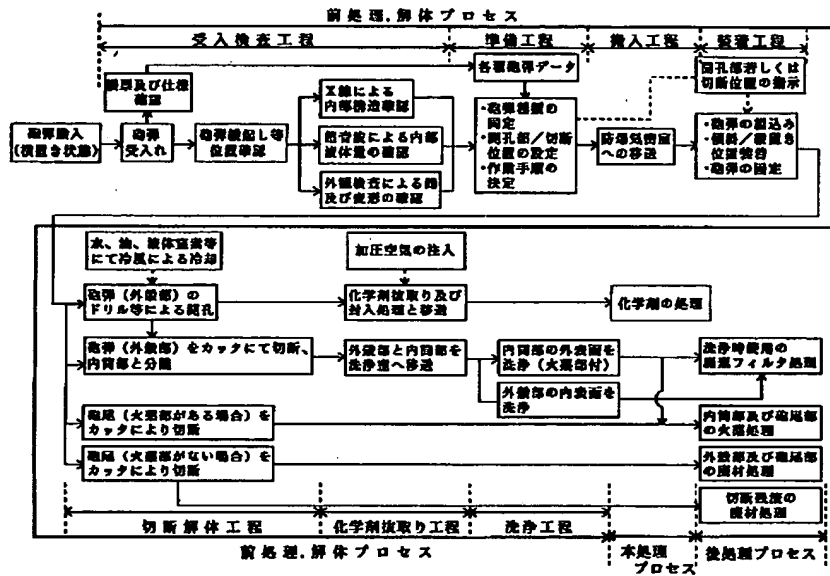


【図2】

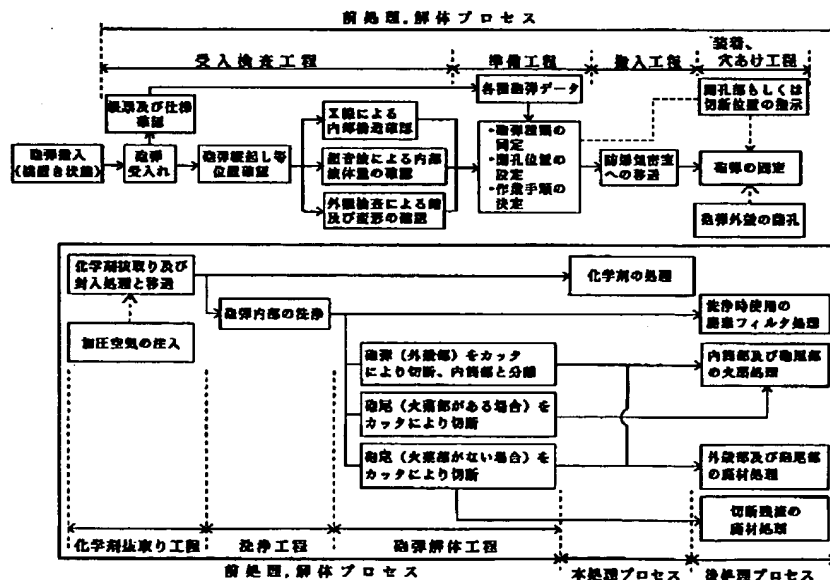




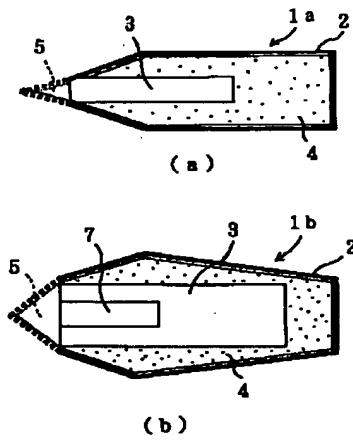
【図3】



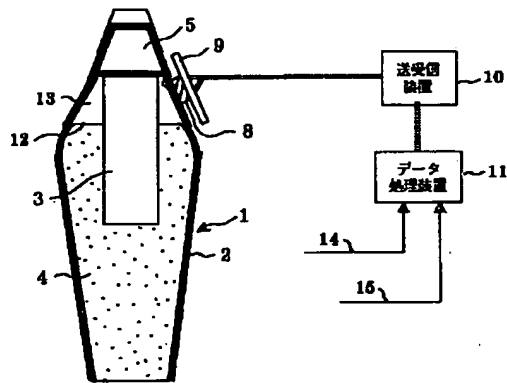
【図4】



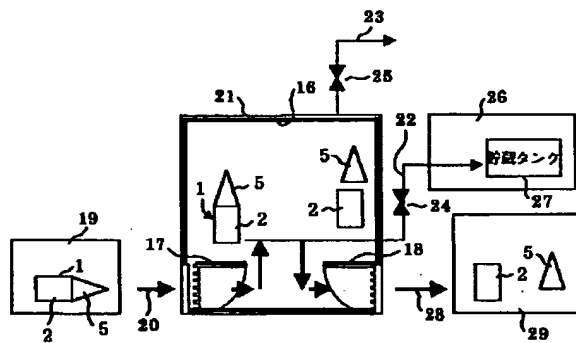
【図6】



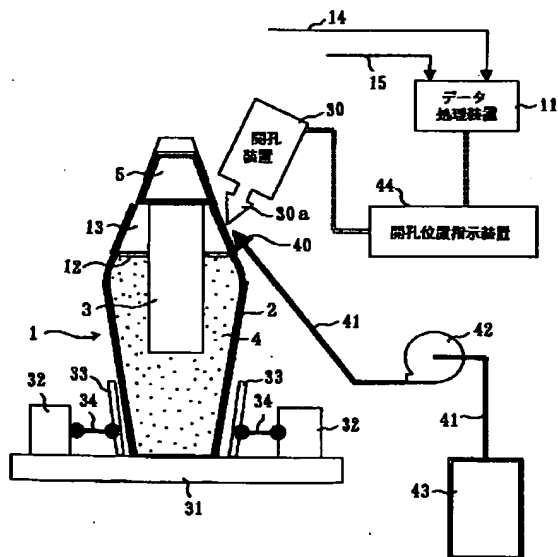
【図7】



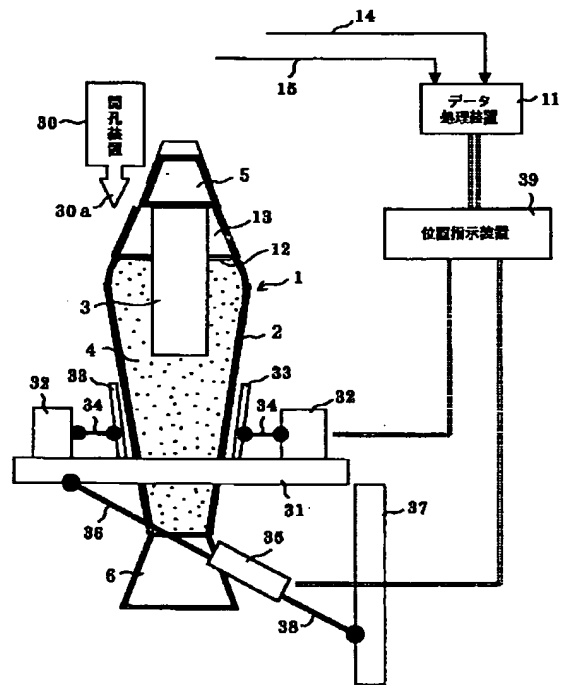
【図8】



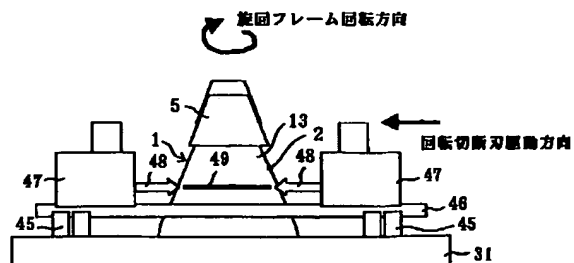
【図10】



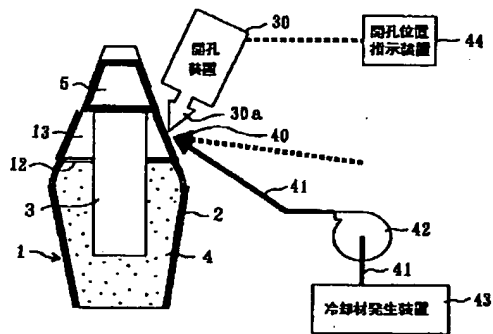
【図9】



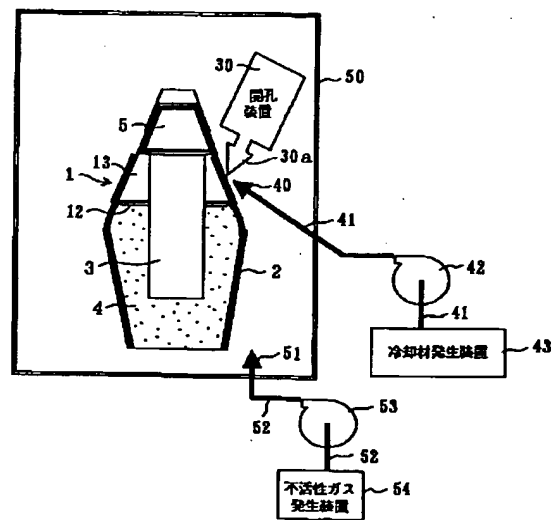
【図11】



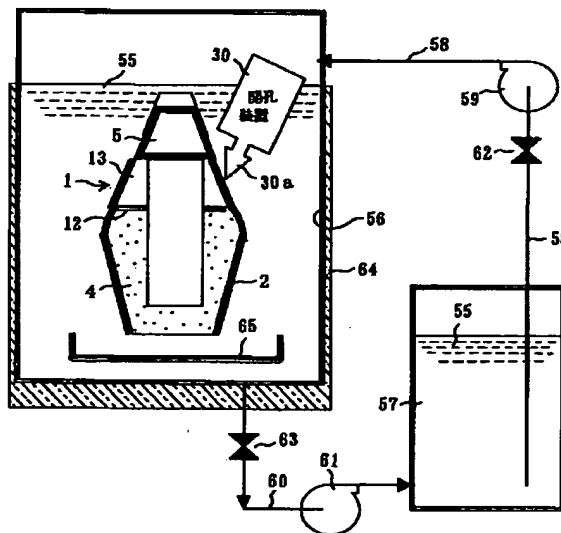
【図12】



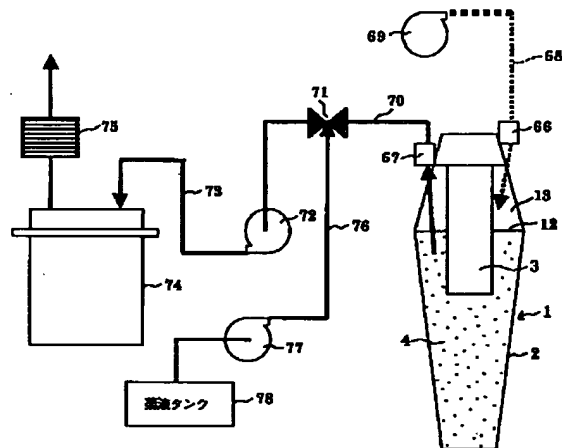
【図13】



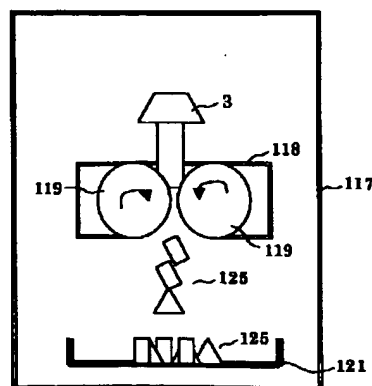
【図14】



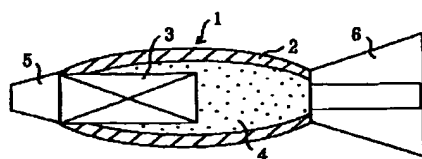
【図15】



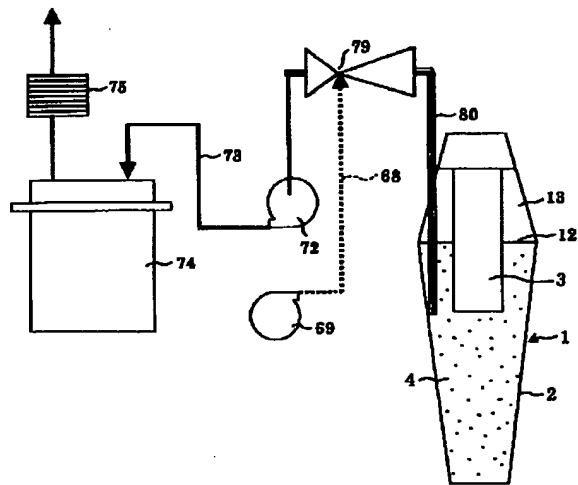
【図22】



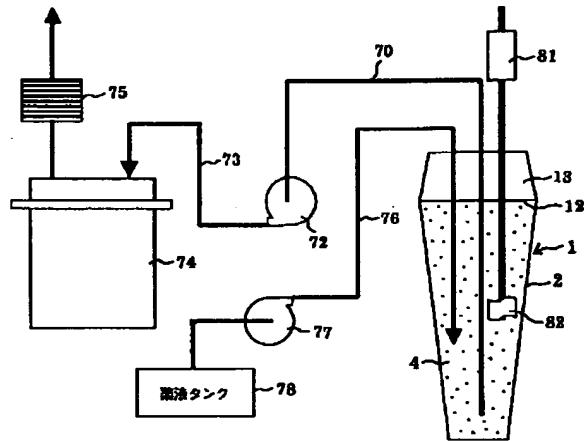
【図24】



【図16】

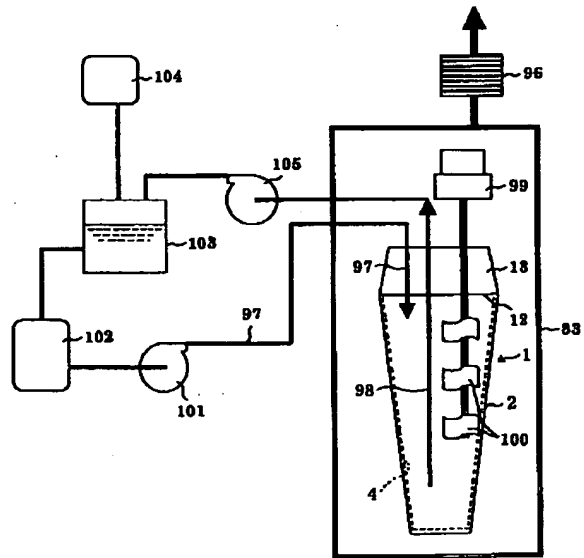
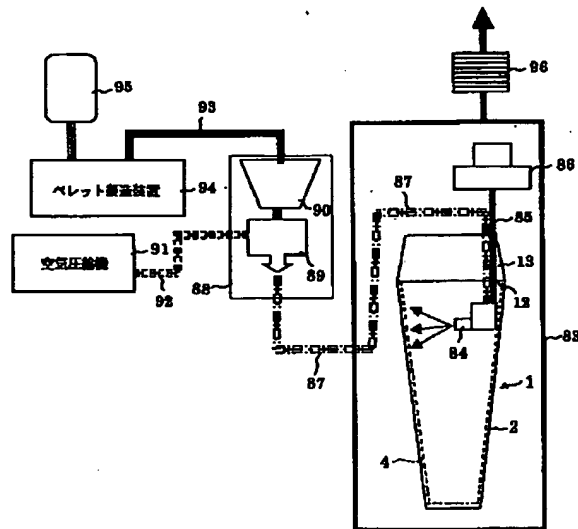


【図17】

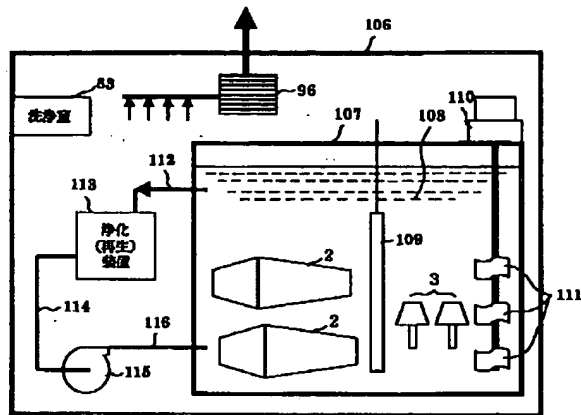


【図19】

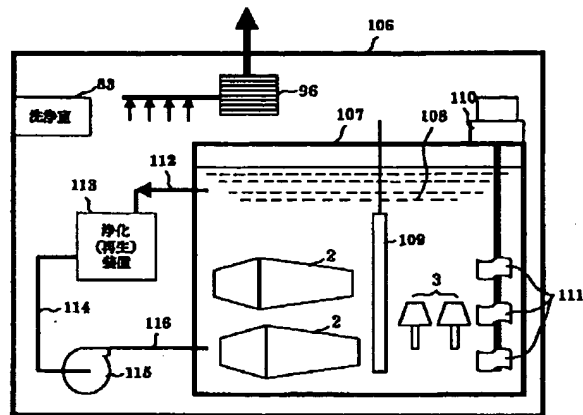
【図18】



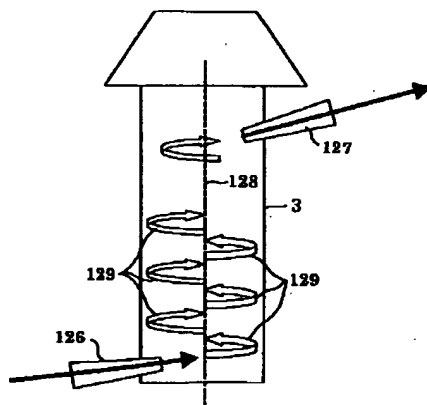
【図20】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 永山 賢一  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内  
(72)発明者 吉岡 律夫  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(72)発明者 東海林 裕一  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内  
(72)発明者 宇都宮 一博  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内